

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-299971

(P2000-299971A)

(43) 公開日 平成12年10月24日 (2000. 10. 24)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 2 K 33/06		H 0 2 K 33/06	3 H 0 7 7
F 0 4 B 45/047		33/16	A 5 H 6 3 3
H 0 2 K 33/16		F 0 4 B 45/04	1 0 3 B

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-105219

(22) 出願日 平成11年4月13日 (1999. 4. 13)

(71) 出願人 390006286

株式会社テクノ高槻

大阪府高槻市八丁西町 8 番16号

(72) 発明者 大家 郁夫

大阪府高槻市八丁西町 8 番16号 株式会社
テクノ高槻内

(74) 代理人 100065226

弁理士 朝日奈 宗太 (外1名)

Fターム(参考) 3H077 AA12 CC02 CC09 CC17 DD05

EE01 FF32 FF33

5H633 BB07 BB08 BB11 BB20 CC02

GG04 GG05 GG09 GG13 GG17

HH03 HH14 HH16 JA02 JA04

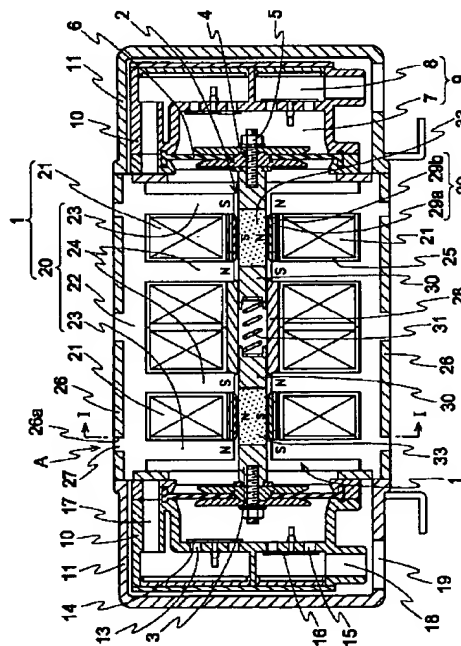
JB05

(54) 【発明の名称】 電磁駆動機構および該機構を用いた電磁振動型ポンプ

(57) 【要約】

【課題】 可動部材の推力を向上させることができる電磁駆動機構を提供する。

【解決手段】 磁極部を対向して配置される電磁石1と、該電磁石1間の空隙部2に配置され、永久磁石33を備える可動部材3とからなり、前記電磁石1と永久磁石33との磁氣的相互作用に基づいて、前記可動部材3を振動させる電磁駆動機構Aであって、前記電磁石1が、外方ヨーク部22と、該外方ヨーク部22の両端部および該両端部間に配置される4極のポール部23、24とからなる鉄心20および中央の一対のセンターポール部23にそれぞれ組み込まれる巻線コイル21とからなり、前記可動部材3が、所定の間隔だけ離れて配置されるとともに、それぞれ永久磁石33を備える一対の可動子30と、該可動子30間に介在される弾性部材31とからなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁極部を対向して配置される電磁石と、該電磁石間の空隙部に配置され、永久磁石を備える可動部材とからなり、前記電磁石と永久磁石との磁氣的相互作用に基づいて、前記可動部材を振動させる電磁駆動機構であって、前記電磁石が、外方ヨーク部と、該外方ヨーク部の両端部および該両端部間に配置される4極のボール部とからなる鉄心および中央の一对のセンターボール部にそれぞれ組み込まれる巻線コイルとからなり、前記可動部材が、所定の間隔だけ離れて配置されるとともに、それぞれ永久磁石を備える一对の可動子と、該可動子間に介在される弾性部材とからなる電磁駆動機構。

【請求項2】 前記電磁石が2個配置されており、かつ前記永久磁石が平板形状を呈してなる請求項1記載の電磁駆動機構。

【請求項3】 前記電磁石が4個配置され、かつ前記永久磁石の外径形状が四角または円形にされるとともに、該永久磁石の周方向の極性が極異方性磁極に着磁されてなる請求項1記載の電磁駆動機構。

【請求項4】 前記鉄心が、電気鉄板を複数積層してなる請求項1、2または3記載の電磁駆動機構。

【請求項5】 前記鉄心が、軟磁性鉄板から一体に成形された外方ヨーク部および両端部のサイドボール部と、該外方ヨーク部内に組付けられる中央の一对のセンターボール部とからなる請求項1、2または3記載の電磁駆動機構。

【請求項6】 前記鉄心に外フレームが固着されてなる請求項4または5記載の電磁駆動機構。

【請求項7】 前記外方ヨーク部が外フレームの一部である請求項5記載の電磁駆動機構。

【請求項8】 前記永久磁石に代えて、軟磁性体が備えられてなる請求項1、2、3、4、5、6または7記載の電磁駆動機構。

【請求項9】 前記4個の電磁石のうち、対向する一对の電磁石のみに巻線コイルが組み込まれてなる請求項3、4、5、6、7または8記載の電磁駆動機構。

【請求項10】 前記中央のセンターボール間の巻線コイルに、前記可動子内の端部を支持するための軸受が取り付けられてなる請求項1、2、3、4、5、6、7、8または9記載の電磁駆動機構。

【請求項11】 請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9または10記載の電磁駆動機構と、前記可動子の両外端部に連結されるダイヤフラムと、前記電磁駆動機構の両端側にポンプ室を有するポンプケーシングとを備える電磁振動型ポンプ。

【請求項12】 請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9または10記載の電磁駆動機構と、該電磁駆動機構の両端側にポンプ室を有するポンプケーシングとを備えており、前記ポンプ室に、前記電磁駆動機構の可動子に形成されるピストン部に係合する、吐出孔と吐出弁を

有するシリンダ部が形成されてなる電磁振動型ポンプ。

【請求項13】 前記ポンプ部とシリンダ部とがほぼ楕円形状を呈している請求項12記載の電磁振動型ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電磁駆動機構および該機構を用いた電磁振動型ポンプに関する。さらに詳しくは、電磁石のあいだに配置される一对の可動子の吸引および反発の推力を向上させることができるアクティブ型の電磁駆動機構および該機構を用いた電磁振動型ポンプに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、電磁振動型ポンプは、主として養魚用水槽や家庭浄化槽などにおける酸素補給、または公害監視における検査ガスのサンプリングなどに利用されている。さらにかかるポンプは、真空ポンプとしても利用することもできる。たとえばケーシング内に所定の間隔だけ離れて配置される一对の環状の電磁石と、該電磁石間の中央部にポンプ室を形成して、該電磁石内にそれぞれ対向して配置されている一对の可動部材（ピストン）と、該一对の可動部材の外端面と前記ケーシングとのあいだに介在される戻しバネとからなるものがある。このポンプは、一对の可動部材が互いに逆方向に往復運動することにより、ケーシングに作用する振動を相殺させるため、低振動特性に優れている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、かかるポンプでは、可動部材が磁性体であるため、電磁石のコイルに半波電流を供給させて、可動部材を戻しバネ側（反発方向）に移動させたのち、戻しバネに蓄積された復元力により、可動部材をポンプ室側（吸引方向）に移動させている。このため、反発方向と吸引方向への推力（力率）に差が生じやすくなる。

【0004】本発明は、叙上の事情に鑑み、可動部材の推力を向上させることができる電磁駆動機構および該機構を用いた電磁振動型ポンプを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の電磁駆動機構は、磁極部を対向して配置される電磁石と、該電磁石間の空隙部に配置され、永久磁石を備える可動部材とからなり、前記電磁石と永久磁石との磁氣的相互作用に基づいて、前記可動部材を振動させる電磁駆動機構であって、前記電磁石が、外方ヨーク部と、該外方ヨーク部の両端部および該両端部間に配置される4極のボール部とからなる鉄心および中央の一对のセンターボール部にそれぞれ組み込まれる巻線コイルとからなり、前記可動部材が、所定の間隔だけ離れて配置されるとともに、それぞれ永久磁石を備える一对の可動子と、該可動子間に介

在される弾性部材とからなることを特徴とする。

【0006】また本発明の電磁振動型ポンプは、電磁駆動機構と、前記可動子の両外端部に連結されるダイヤフラムと、前記電磁駆動機構の両端側にポンプ室を有するポンプケーシングとを備えることを特徴とする。

【0007】さらに本発明の電磁振動型ポンプは、該電磁駆動機構の両端側にポンプ室を有するポンプケーシングとを備えており、前記ポンプ室に、前記電磁駆動機構の可動子に形成されるピストン部に係合する、吐出孔と吐出弁を有するシリンダ部が形成されてなることを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づいて、本発明の電磁駆動機構および該機構を用いた電磁振動型ポンプを説明する。

【0009】図1は本発明の一実施の形態にかかわる電磁駆動機構を用いた電磁振動型ポンプを示す縦断面図、図2は図1におけるI-I線断面図、図3は図1における可動子とコイルスプリングの分解斜視図、図4は他の実施の形態にかかわる可動子とコイルスプリングの分解斜視図、図5は図1における電磁振動型ポンプの動作を説明する図、図6は本発明の他の実施の形態にかかわる電磁駆動機構を用いた電磁振動型ポンプを示す縦断面図、図7は本発明のさらに他の実施の形態にかかわる電磁駆動機構を用いた電磁振動型ポンプを示す縦断面図、図8は図7におけるII-II線断面図、図9は本発明のさらなる他の実施の形態にかかわる電磁駆動機構を用いた電磁振動型ポンプの横断面図、図10は本発明のさらなる他の実施の形態にかかわる電磁駆動機構を用いた電磁振動型ポンプの横断面図、図11は本発明のさらなる他の実施の形態にかかわる電磁駆動機構を用いた電磁振動型ポンプを示す縦断面図、図12は図11におけるIII-III線断面図、図13は本発明のさらなる電磁駆動機構にかかわる鉄心を示す斜視図、図14は本発明のさらなる電磁駆動機構にかかわる電磁石を示す斜視図、図15は図14における電磁石の縦断面図、図16は図14における電磁石の組立手順を示す説明図である。

【0010】図1～3に示されるように、本発明の一実施の形態にかかわる電磁振動型ポンプは、アクティブ型のダイヤフラム式ポンプであって、対向して配置される2個の電磁石1と、該電磁石1間の空隙部2に配置される可動部材3とからなる電磁駆動機構Aと、該可動部材3の両外端部における、ボルト4にナット5を用いて連結されるダイヤフラム6と、前記電磁駆動機構Aの両端側に吸引室7および吐出室8からなるポンプ室9を有するポンプケーシング10とから構成されている。また該ポンプケーシング10の外周には、カバー11が覆せられている。前記電磁駆動機構Aとポンプケーシング10は、それぞれの四隅に挿通されるボルト12とナット（図示せず）により組立てられている。

【0011】前記ポンプケーシング10における吸引室7は、吸入孔13と吸入弁14を、吐出室8は吐出孔15と吐出弁16をそれぞれ備えている。前記吸引室7はポンプケーシング10に流体通路17が形成され、吸入孔13に連通するようにされている。また吐出室8は吐出ノズル18およびカバー11の開口19に連通するようにされている。

【0012】前記電磁石1は、櫛型の鉄心20と巻線コイル21とから構成されている。鉄心20は、外方ヨーク部22と、該外方ヨーク部22の両端部および該両端部間に配置される4極のポール部23、24とからなり、該両端部間に配置されるセンターポール部24には、それぞれボビン25に巻回された巻線コイル21が組み込まれている。前記鉄心20は、電磁石1を箱状に囲む4枚の外フレーム26のうち、上下の外フレーム26の開口部26aに外方ヨーク部22に形成される係合突起27を嵌め込んで、かしめまたは溶着などにより固着されている。このように、前記可動部材3が、4枚の外フレーム26で囲まれるため、ポンプ内部の振動音が外部に漏れにくくなり、遮音効果を高めることができる。

【0013】前記センターポール部24の磁極部間には、66ナイロンなどから作製される平面軸受28がボビン25に取り付けられている。この平面軸受28により、可動部材3の内側を支持することができるとともに、後述する弾性部材31の取り付けが容易になる。また前記サイドポール部23とセンターポール部24の磁極部間には、開口の大きさが異なる2枚のプレート29a、29bをボビン25に一体にモールドした磁気ウエッジ部材29が嵌め込まれている。この磁気ウエッジ部29における段差部位の延長部を調整することにより、後述する永久磁石33との空隙部の面積を調整できる。これにより、巻線コイル21のリアクタンスを調整することができるとともに、巻線コイル21への電流値を抑えることができる。

【0014】なお、本実施の形態では、鉄心が軟磁性鉄板の珪素鋼板（電気鉄板）または普通鉄板などの鉄板から形成されるステータコアを複数枚積層して作製されているが、本発明においては、これに限定されるものではなく、たとえば軟磁性鉄板から外方ヨーク部とサイドポール部を成形したのち、これに軟磁性鉄板のセンターポール部を組付けて作製することもできる。また本実施の形態では、鉄心が非磁性材料の外フレームに固着されているが、鉄心を磁性材料の外フレームに固着する場合にも、鉄心の両側から磁束が漏れないように、鉄心の両側に長手方向に沿ってスリットを外フレームに形成するのが好ましい。

【0015】前記可動部材3は、所定の間隔だけ離れて配置される断面が矩形の一对の可動子30と、該可動子

30間に介在されるコイルスプリングなどの弾性部材31とからなり、前記一対の可動子30には、矩形状の開口部32に平板形状の永久磁石33がそれぞれ嵌め込まれている。この永久磁石33としては、フェライト磁石または希土類磁石などを用いることができ、配置としては、互いに反発し合う極性(N極とS極)にされている。また前記弾性部材31は、その両端部が可動子30の中央ロッド34に形成された凹部35に差し込まれている。

【0016】なお、本実施の形態では、一対の可動子間に1本の弾性部材が介在されているが、たとえば図4に示されるように、一対の可動子36の端面に形成される2つの凹部37にそれぞれ差し込まれる2本の弾性部材38を介在させることもできる。

【0017】本実施の形態では、図5(a)～(b)に示されるように、対向する電磁石1の各センターポール部24に永久磁石33の極性(N極およびS極)とは、異なる極性から同じ極性が発生するように、各巻線コイル21に交番電流を流す。かかる交番電流により、まず図5(a)に示されるように、一対の永久磁石33と各センターポール部24とのあいだに、磁気経路Maが形成され、一対の可動子30が矢印Fa方向へ互いに吸引されるように移動する。ついで図5(b)に示されるように、一対の永久磁石33と各サイドポール部23とのあいだに、磁気経路Mbが形成され、一対の可動子30が矢印Fb方向へ互いに反発し合うように移動する。これにより、前記電磁石1と永久磁石33との磁氣的相互作用に基づいて、一対の可動子30が互いに逆方向に移動を繰り返すことにより、可動子30に連結されたダイヤフラム6(図1参照)を振動させ、外部、たとえば真空器内の流体を吸入口(図示せず)から吸引したのち、吐出ノズル18を通して吐出させることができる。

【0018】つぎに本発明の他の実施の形態を説明する。

前記実施の形態における電磁振動型ポンプは、アクティブ型のダイヤフラム式ポンプにされているが、本実施の形態では、アクティブ型のピストン式ポンプにされている。すなわち図6に示されるように、電磁駆動機構Aと、該電磁駆動機構Aの両端側に吸引室7および吐出室8からなるポンプ室9を有するポンプケーシング40とから構成されている。

【0019】前記電磁駆動機構Aの可動子30には、吸入孔13、吸入弁14および流体通路41を有するピストン部42が形成されている。一方、前記ポンプケーシング40には、該ピストン部41に係合するシリンダ部43が形成されている。このシリンダ部43は、吐出孔44と外周に形成される突起45に係止される吐出弁46とを有している。これにより、外部の流体は吸引室7および吐出室8を経由して吐出ノズル18から吐出することができる。

【0020】つぎに本発明のさらに他の実施の形態を説

明する。図7～8に示されるように、本実施の形態における電磁駆動機構Bは、前記実施の形態における電磁駆動機構Aとは異なっている。すなわち電磁駆動機構Bは、4枚の外フレーム26内に対向して配置される4個(二対)の電磁石1と、該電磁石1間の空隙部2に所定の間隔をおいて配置される永久磁石50を備えた一対の可動子51と、該可動子51間に介在されるコイルスプリングなどの弾性部材31とから構成されている。前記永久磁石50は、可動子51のロッド52に嵌め込まれ、段部53とカラー54とにより保持された、外径形状が四角(角柱タイプ)にされている。そして一対の永久磁石50のうち一方の永久磁石50、たとえば図7の左側の永久磁石53が周方向の4箇所N極とS極の極性が交互に極異方性磁極に着磁され、もう一方の永久磁石(図7の右側の永久磁石)53の極性が対向する左側の永久磁石53とは逆に周方向の4箇所にS極とN極の極性が交互に極異方性磁極に着磁されている。したがって、隣接する鉄心20間で磁気経路が立体的に構成されるので、推力が向上し、小型化が可能である。

【0021】なお、本実施の形態では、4個の電磁石1における鉄心20にそれぞれ巻線コイル21を組付けているが、本発明においては、これに限定されるものではなく、たとえば図9に示されるように、上下一対の電磁石1における鉄心20のみに巻線コイル21を組付けることもできる。このように巻線コイルの本数を半減させることにより、生産コストを低減することができる。

【0022】また本実施の形態では、永久磁石がその外形形状が四角である角柱タイプにされているが、本発明においては、図10に示されるように鉄心54のサイドポール部およびセンターポール部の磁極部55の内面56を弧状にするとともに、外形形状が円形である円筒タイプの永久磁石57とすることもできる。

【0023】前記角柱タイプの永久磁石53または図11に示されるように、円筒タイプの永久磁石57をアクティブ型のピストン式ポンプに用いる場合には、ピストン部41が動作中に周方向に回転する惧れがあるため、図12に示されるようにピストン部41の外径形状およびシリンダ部43の内径形状を多角形などの形状、たとえば加工しやすいほぼ楕円形状にするのが好ましい。これにより、角柱タイプの永久磁石では、該永久磁石が回転しなくなり、永久磁石と鉄心の磁極部との接触を防止することができる。また円筒タイプの永久磁石では、該永久磁石が回転しなくなり、ピストン部とシリンダ部とのあいだの摺動摩擦を防止することができる。

【0024】つぎに本発明のさらなる実施の形態を説明する。前記実施の形態では、鉄心を外フレームに固着しているが、本実施の形態では、図13に示されるように、外方ヨーク部60aが外フレーム60の一部、すなわち外方ヨーク部60aを兼ねる1枚の電気鉄板の外フレーム60からサイドポール部61を折曲して成形する

とともに、センターボール部62を外方ヨーク部60aの部位に固着により組付けている。そして、外フレーム60にサイドボール部61とセンターボール部62とのあいだに、磁気経路の断面積を増大し、磁気抵抗を減少できるように、断面がコ字状である3つの補助ヨーク63をそれぞれ組付けるのが好ましい。また、外フレーム60は電気鉄板であることから、鉄心部の長手方向に沿って外フレーム60にスリット64を形成するのが好ましい。

【0025】なお、本実施の形態では、外方ヨーク部を兼ねる外フレームにサイドボール部を成形したのち、センターボール部を組付けるようにしているが、本発明においては、これに限定されるものではなく、たとえば図14～15に示されるように、外フレーム70に、電気鉄板から形成される外方ヨーク部71およびサイドボール部72と、該外方ヨーク部71に、たとえば補助ヨーク73とともに組付けられるセンターボール部74とからなる鉄心75を固着することもできる。図14～15において、76は組み込まれる捲線コイルである。前記外フレーム70としては、磁性体の電気鉄板または非磁性体のアルミニウム合金や合成樹脂を用いることができる。外フレーム70が磁性体である場合は、前述したように鉄心75に沿ってスリット（図示せず）を形成するのが好ましい。なお、図14～15に示す外フレーム70に一体に組付けられる電磁石77の組立手順としては、まず図16（a）～（b）に示されるように、外フレーム70に一体成形した外方ヨーク部71とサイドボール部72を固着したのち、図16（c）に示されるように左右2つの補助ヨーク部73をサイドボール部72に組み込み、ついで図16（d）に示されるように中央部位の補助ヨーク部73を前記左右2つの補助ヨーク部73のあいだに組み込む。つぎに図16（e）に示されるように、ボビン25に巻回された捲線コイル21を前記補助ヨーク部73の側辺に挿通して組み込み、最後にセンターボール部74をボビン25の孔に差し込んで固着する。

【0026】これまでの実施の形態では、可動子に永久磁石が備えられているが、本発明においては、これに限定されるものではなく、前記永久磁石に代えて可動子に軟磁性体を備えることもできる。かかる軟磁性体を備える場合には、捲線コイルに交番電流に代えて半波電流を流すようにすることにより、アクティブ型のポンプを得ることができる。

【0027】

【発明の効果】以上説明したとおり、本発明によれば、アクティブ型であるため、吸引（内方運動）時と反発（外方運動）時の振動が相殺し合って振動および振動音を低減させることができる。これにより、防振対策を容易に行なうことができる。

【0028】また永久磁石により、一対の可動子が吸引

と反発を繰り返すため、一対の可動子の推力を向上させることができるとともに、さらに反発時に、コイルスプリングの復元力が相乗して加わるため、吐出される流体の圧縮圧力を向上させることができる。

【0029】また全て同一の構造の電磁石で構成することができるため、金型費や治具費などの生産コストを節減することができる。

【0030】さらに鉄心に一体に固着したフレームまたは鉄心の外方ヨーク部を兼ねるフレームで一対の振動子を囲む全閉構造にすることにより、小型化ができるとともに、内部からの騒音を遮音することができる。これにより、防音用カバーを別途製作する必要がなくなり、生産コストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態にかかわる電磁駆動機構を用いた電磁振動型ポンプを示す縦断面図である。

【図2】図1におけるI-I線断面図である。

【図3】図1における可動子とコイルスプリングの分解斜視図である。

【図4】他の実施の形態にかかわる可動子とコイルスプリングの分解斜視図である。

【図5】図1における電磁振動型ポンプの動作を説明する図である。

【図6】本発明の他の実施の形態にかかわる電磁駆動機構を用いた電磁振動型ポンプを示す縦断面図である。

【図7】本発明のさらに他の実施の形態にかかわる電磁駆動機構を用いた電磁振動型ポンプを示す縦断面図である。

【図8】図7におけるII-II線断面図である。

【図9】本発明のさらなる他の実施の形態にかかわる電磁駆動機構を用いた電磁振動型ポンプの横断面図である。

【図10】本発明のさらなる他の実施の形態にかかわる電磁駆動機構を用いた電磁振動型ポンプの横断面図である。

【図11】本発明のさらなる他の実施の形態にかかわる電磁駆動機構を用いた電磁振動型ポンプを示す縦断面図である。

【図12】図11におけるIII-III線断面図である。

【図13】本発明のさらなる電磁駆動機構にかかわる鉄心を示す斜視図である。

【図14】本発明のさらなる電磁駆動機構にかかわる電磁石を示す斜視図である。

【図15】図14における電磁石の縦断面図である。

【図16】図14における電磁石の組立手順を示す説明図である。

【符号の説明】

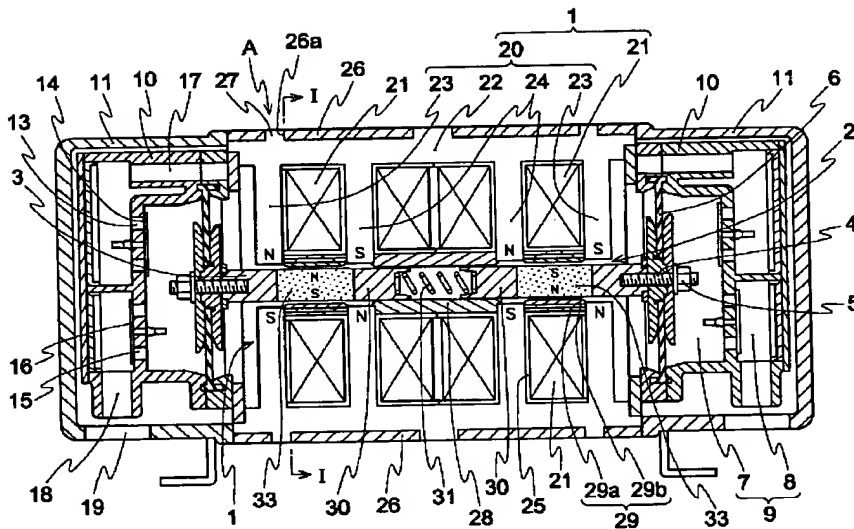
- 1 電磁石
- 2 空隙部
- 3 可動部材

- 6 ダイヤフラム
- 10 ポンプケーシング
- 20 鉄心
- 21 捲線コイル
- 22 外方ヨーク部
- 23 サイドボール部
- 24 センターボール部

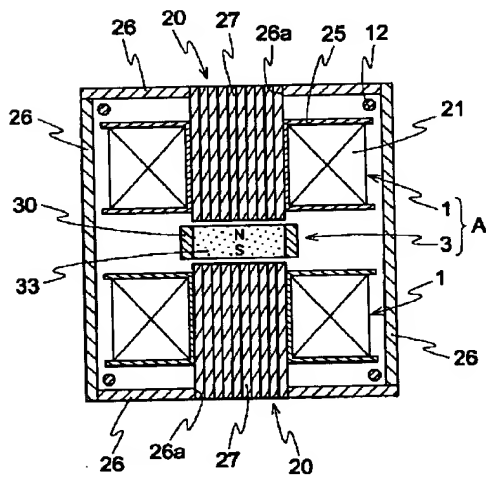
- * 25 ボビン
- 26 外フレーム
- 30 可動子
- 31 弾性部材
- 33 永久磁石
- A、B 電磁駆動機構

*

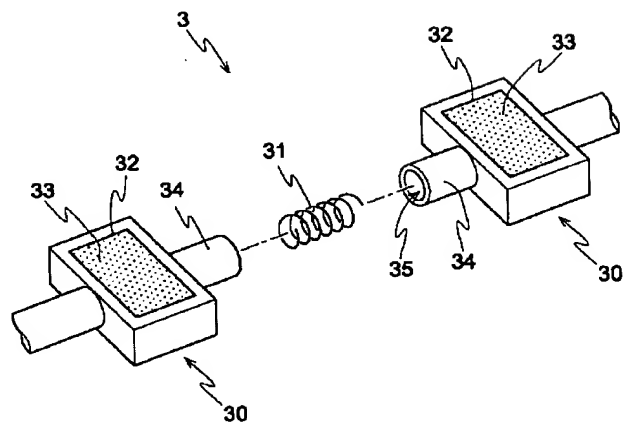
【図1】



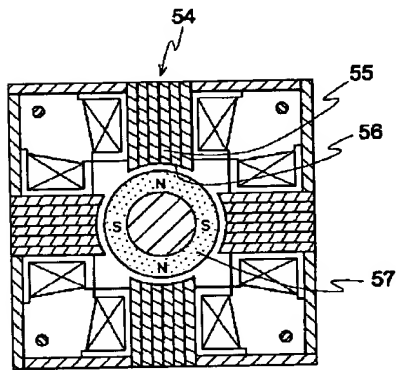
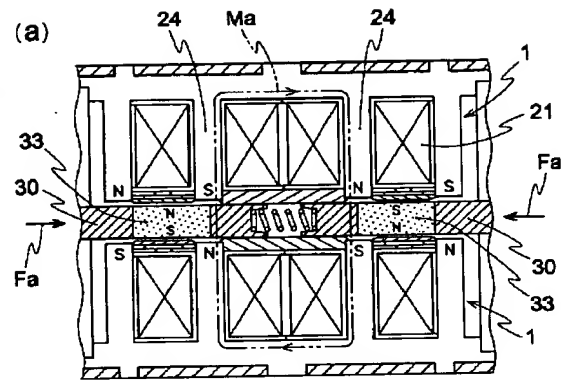
【図2】



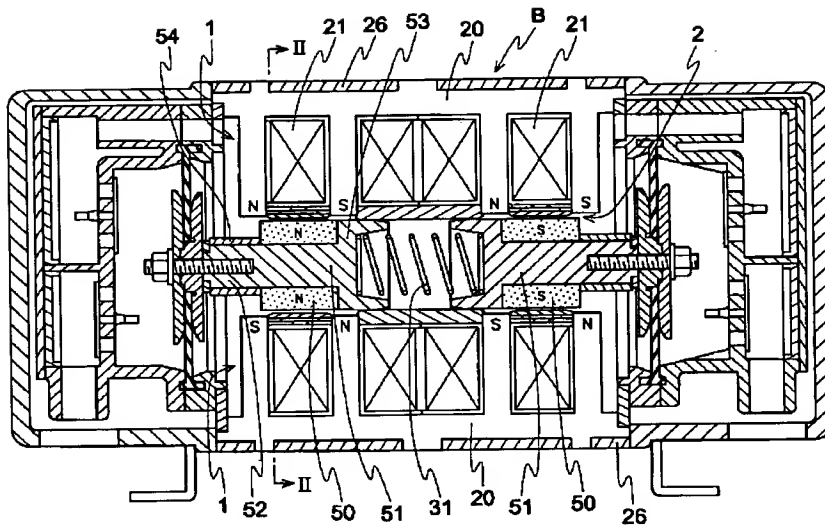
【図3】



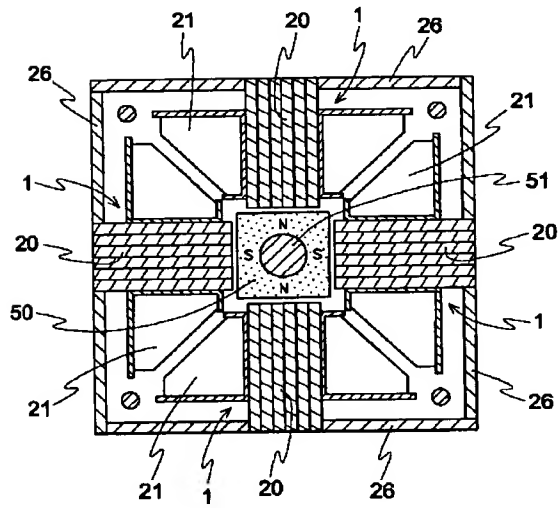
【圖5】



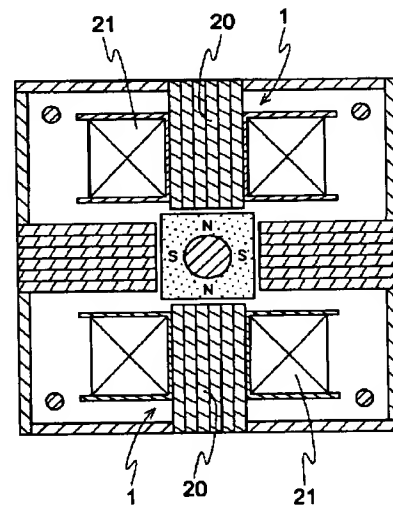
【図7】



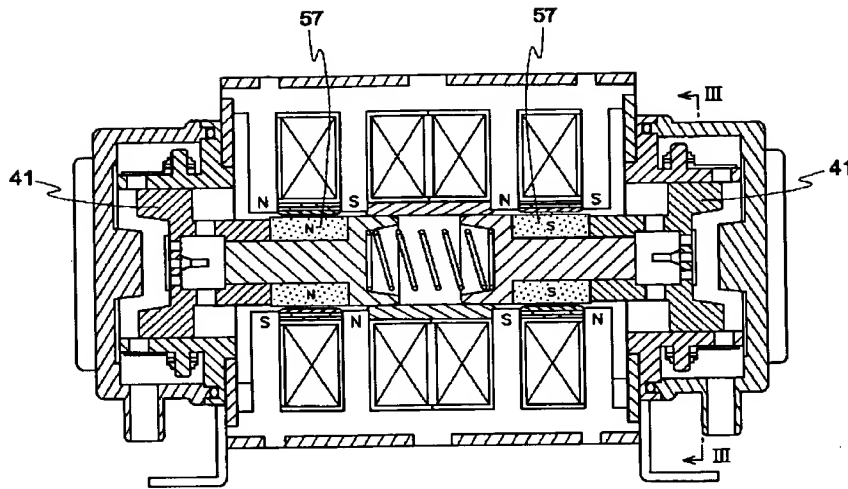
【図8】



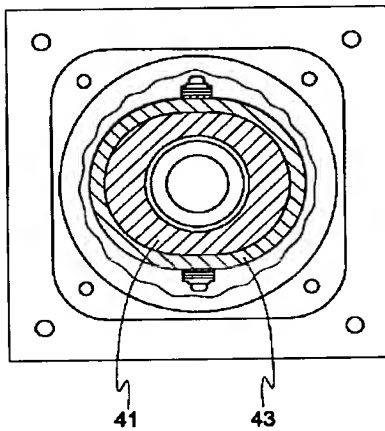
【図9】



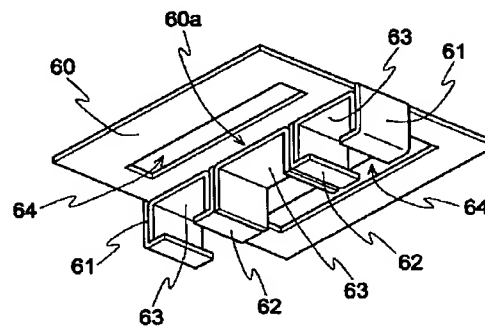
【図11】



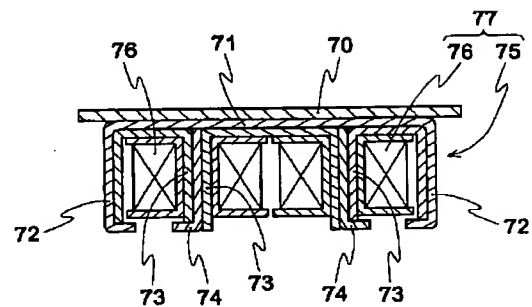
【図12】



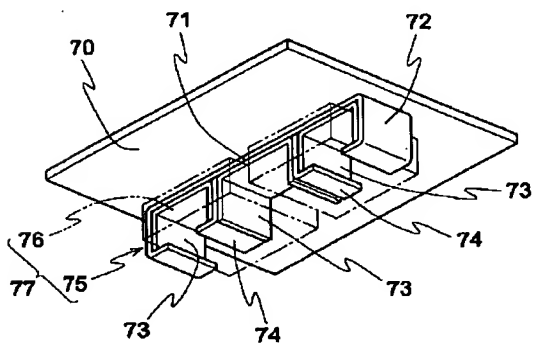
【図13】



【図15】



【図14】



【図16】

